قراءة في كتاب «بنية الثورات العلمية» لـ توماس كوهن	سفيان لشهب	فوج 2 ب.سفيان

الفصول	الرابع1	الخامس2	السادس2	السابع3	الثامن3	التاسع4	العاشر5

العلم المعياري علم حل الأحجيات، هذا هو الفصل الرابع من الكتاب، فيه يقول كوهن أن الشيء الأكثر إلفات للنظر في كل مشكلات البحث المعياري، يتمثل في قلة استهدافها إنتاج أشياء جديدة سواء أكانت مفاهيمية أو ظواهرية معنى هذا هو أن النتائج غالبا ما تكون متضمنة في البارادايغم، وتوقعها يكون سابقا على التجربة، وهذه الأخيرة ليست سوى لأجل تأكيد صحة النظرية، أما الفشل في مقاربة النتيجة المتوقعة هو في العادة فشل العالِم لكن (يقول كوهن) إذا لم يكن الهدف هو اكتشاف أشياء كبيرة وجديدة، لماذا تتم معالجة هذه المشكلات أساسا

إن الجواب يتمثل في أنه إذا كان الحل/النتيجة معروفة مسبقا، فإن طرق الوصول إلى ذلك الحل تبقى غامضة وصعبة، والعلماء (يتنافسون) لإيجاد (أسهل) الطرق التي من خلالها تتم عملية مطابقة النظرية بالواقع ومن هذا المنطلق تصبح المشكلات العلمية بمثابة أحجيات والعالم هو من يقوم بحلها هذا كله من خلال التسليم ببارادايغم معين يتم استعماله من أجل الوصول إلى الحل أو الحلول الممكنة

و كما سبقت الإشارة فإن التسليم ببارادايغم يعني القبول بحدود البحث التي يعينها ذلك البارادايغم ومن هنا فإن مشكلات كانت مقبولة سابقا سيجري عزلها لإعتبرها ميتافيزيقية؛ و كذلك الشأن بالنسبة لظواهر اجتماعية مهمة هذا يعني بأن البارادايغم يقوم بعزل كل ما لا يمكن حله بواسطة الآليات التي يوفرها هذا الإطار أما المشكلات العلمية التي تدخل في قفص البارادايغم والتي لم يتم إيجاد الحلول المناسبة لها فإن المشكل يتمثل أساسا في الافتقار إلى العبقرية المناسبة

ما الذي يدفع العلماء إلى تكريس حياتهم لحل أحجيات علمية مشابهة؟أعلى

إن النتائج التي يكون المجمع – المتحد - العلمي المتبني لبارادايغم معين قد توصل إليها تكون مغرية، من هنا يقوم العلماء بالتسابق من أجل اكتشاف طريقة حل جديدة، أو على طريقة أحسن من الطرق السابقة ورغم أن النتائج أحيانا تكون محبطة فإن العلماء يستمرون في البحث نظرا للإغراء الذي يقدمه البارادايغم (وكأن كوهن هنا يذكرنا بمقولة انشتاين: إن الله لا يلعب النرد فالعالم منظم، والفوضى توجد على مستوى عقولنا فقط)

الحلول التي يتم قبولها لابد أن تكون موافقة لقوانين ومعايير علمية متعددة فليس كل حل للأحجية يعتبر مقبولا، بل إن هناك شبكة قوية من الالتزامات التي على العالم أن يأخذها بعين الاعتبار معنى هذا أن هناك قوانين وقواعد بموجبها يقوم العالم بتقديم الحلول المناسبة والمقبولة علميا هذا في العموم إلا أن كوهن لديه رأي مخالف، فهو يقول: «في رأيي إن القواعد تشتق من البارادايغمات، لكن البارادايغمات تقدر على قيادة البحث حتى في حال غياب القواعد»(ص:109). أعلى

الفصل الخامس جاء تحت عنوان أولوية البارادايغمات، والمسألة الجوهرية التي يناقشها كوهن هنا هي أن البارادايغمات يمكنها أن تحدد العلم المعياري من دون تدخل أية قواعد يمكن اكتشافها، بمعنى أن العلم المعياري يمكنه التقدم بدون معرفة صريحة بكل القواعد التي تعتبر غير أساسية

هنا لابد وأن يطرح سؤال كيف ذلك؟ يقول كوهن بأن السبب في ذلك، هو كون النظام التعليمي يقوم بإعطاء الدارسين البارادايغم في عموميته، مرفوقا بالتمرين اليدوي أي بواسطة الملاحظة والتجربة، هنا تنعدم الحاجة إلى معرفة القواعد أعلى

إن كوهن يرسم لنا لوحة يكون فيها البارادايغم بمثابة وعاء كبير والقوانين تشكل جزءا من هذا الوعاء، ومن هنا فإن البارادايغم هو الأساسي، والتغيير في القواعد لا يعني بالضرورة التغيير على مستوى البارادايغم، حيث أن البارادايغم نفسه ليس له نفس التأثير على مختلف أجزاء وفروع العلم وما يعتبر ثورة في مجال علمي ما، لا يعتبر كذلك في مجال علمي آخروالمجادلات العلمية الكبرى تحتد حول مسألة القواعد والقوانين ليس خلال الفترات العادية لتطور العلم المعياري وإنما تحتد و« تعاود الظهور بانتظام قبل وخلال الثورات العلمية، أي خلال الفترات التي تتعرض فيها البارادايغمات للمرة الأولى لهجوم يعقبه تغيير»(ص:118).

الفصل السادس جاء تحت عنوان: ظاهرة عدم انتظام التوقع وظهور الاكتشافات العلمية ينطلق كوهن هنا من فكرة مفادها أن العلم المعياري، أي ذلك النشاط المنصب على حل الأحجيات هو مشروع تراكمي كبير حقق نجاحا بارزا في إصابة هدفه الذي هو توسيع مدى المعرفة العلمية ودقتها وإذا كان العلم المعياري لا يهدف إلى الكشف عن جديد فإنه ورغم ذلك، لطالما رفع البحث العلمي الغطاء عن ظواهر جديدة وغير متوقعة كما أن العلماء ابتكروا في ظله نظريات جديدة وجدرية أعلى

من هنا تصبح النتيجة كالتالي: «البحث في ظل بارادايغم لا بد أن يكون طريقة فعالة لإحداث تغيير في البارادايغم (نفسه)»(ص:123). حيث أن «ظهور جديد مفاجئ في لعبة ذات مجموعة من القواعد يقتضي تمثله صياغة مجموعة أخرى من القواعد، وبعدما تصير المجموعة الجديدة جزءا من العلم، لا يعود المشروع العلمي لأولئك الاختصاصيين الذين ظهرت الأشياء الجديدة في حقل عملهم هو المشروع ذاته على الأقل»(ص:124)

للوصول إلى كيفية حصول التغييرات، ينطلق توماس كوهن من تمييز يعتبره زائفا إلى حد المبالغة وهو التمييز بين الاكتشافات أو الوقائع المستجدة، وبين الإبداعات أو النظريات المستجدة فالأولى حسبه ليست حوادث منعزلة بل هي على العكس مترابطة، ممتدة وذات بنية متكررة بانتظام أعلى

فالاكتشافات تبدأ بالوعي بوجود حالة عدم توقع، أي بإدراك أن الطبيعة خرجت عن التوقعات التي كان قد بعثها البارادايغم، والتي تحكم العلم المعياري بعد ذلك يستمر باستكشاف ممتد لمنطقة التوقع والاكتشاف لا يختتم إلا عندما تقوم نظرية ما بتكييف البارادايغم ليصبح ما كان يبدوا شاذا من نوع المتوقع، وهذا يتطلب بطبيعة الحال حسب كوهن نوعا جديدا من الوقائع أكثر من مجرد تكييف إضافي للنظرية، والواقعة الجديدة لا تكون علمية إطلاقا إلا بعد تمام ذلك التكييف، أي عندما يتعلم العلم أن ينظر إلى الطبيعة نظرة مختلفة

من أجل إثبات وجهة نظره يقدم لنا كوهن مثالا وهو اكتشاف الأكسجين، فيقوم بتحديد أسماء من يحق لهم ادعاء هذا الاكتشاف، وهم: سيكل، جوزيف بريستلي ثم لافوازييه لكن بعد تحليل كل ما تم تقديمه من طرف الباحثين الثلاثة، اتضح أن كل واحد منهم ساهم من جانبه بشيء ما وكان ينقصه شيء آخر، إلا أن الخلاصة التي يمكن

الخروج بها هي كون الأكسجين قد تم اكتشافه بعد سنة 1774 وقبل سنة 1777، بمعنى أنه من الصعب تحديد جواب لسؤالين من قبيل من اكتشف الأكسجين، وفي أي سنة تم اكتشافه إن الاكتشاف العلمي هو عملية لابد أن تتطلب وقتا أعلى

ومن أجل زيادة التأكيد يقدم لنا صاحب الكتاب أمثلة أخرى مثل اكتشاف الأشعة السينية وانشطار اليورانيوم ومثال من علم النفس كلها توضح أن الاكتشاف يكون من داخل البارادیغم حيث يحدث عندما تحصل ظاهرة خارجة عن التوقعات، إلا ان الخروج عنها لا يعني حصول اكتشاف يكون له تأثير مباشر على البارادیغم، كما أنه لا يعني عدم وجود مقاومة من البارادیغم نفسه بل العكس «ففي الحالة العادية للاكتشاف يكون لمقاومة التغيير فائدة (كبيرة) ومع التأكيد على أن استسلام البارادیغم لا يكون بسهولة، فإن المقاومة تتضمن بأن العلماء لن يشوش تفكيرهم بخفة، وأن ظواهر عدم التوقع التي تؤدي إلى تغيير في البارادیغم ستتغلغل في المعرفة القائمة حتى الصميم إن حقيقة ظهور جديد علمي مهم (وغالبا ما يكون في المختبرات عدة وفي نفس الوقت) إن هو إلا دليل على الطبيعة التقليدية القوية للعلم المعياري، وإلى الكمال الذي على صورته يعد ذلك المسلك التقليدي الطريق إلى تغيير ذاته» (ص:141). أعلى

الفصل السابع، تحت عنوان الأزمة و ظهور النظريات العلمية، يقول فيه كوهن بأن الاكتشافات التي سبقت الإشارة إليها في الفصل السابق، قد كان لها الأثر الكبير في التغيير الذي يمس البارادیغم من هنا فإن الاكتشافات تكون هدامة إلى جانب كونها بناءة، حيث أن ظهور جديد غير متوقع لا تستطيع أي نظرية من داخل البارادیغم على تفسيره، لابد و أن يحدث تغييرا ما بلغة أخرى فإن عدم التمكن من حل الأحجية يؤدي إلى تغيير في القواعد والقوانين المعمول بها وفي هذا الفصل يعطي كوهن مجموعة من الأمثلة، من خلال استعادته لمثال اكتشاف الأكسجين من طرف لافوازييه والأزمة التي سبقت الاكتشاف، وأمثلة كل من الثورات: الكوبرنيكية، النيوتونية والإنشتاينية (النسبية) أعلى

كل هذه الاكتشافات التي أدت إلى تغيرات مهمة في البارادیغمات، كانت مسبوقة بأزمة عجز خلالها البارادیغم أو النظريات السابقة عن إيجاد الحلول لها وكما سبقت الإشارة في الفصول السابقة فإن النظرية أو البارادیغم الجديد لا يعني أنه يستطيع حل كل الأحجيات، بل كل ما في الأمر هو أن النظرية/البارادیغم الجديد يذهب بالعلم إلى أقصى الحدود الممكنة في أحسن الأحوال أعلى

كما تجدر الإشارة إلى أن التطور على المستوى النظري يرافقه تطور على مستوى أدوات وتقنيات العمل والتجربة، حيث «كلما استمرت الأدوات التي يقدمها البارادیغم في اثبات قدرتها على حل المشكلات التي يحددها (البارادیغم)، يتحرك العلم بأسرع ما يمكن ويتغلغل تغلغلا عميقا باستعماله الواثق لتلك الأدوات أما السبب فواضح، فكما في الصناعة كذلك في العلم، إن تجديد الأدوات إسراف يجب احتفاظ العمل به للمناسبة التي تتطلبه وإن أهمية الأزمات تمثل في الإشارة التي توفرها إلى أن مناسبة تجديد الأدوات قد حلت»(ص:158).

الفصل الثامن من الكتاب عنونه كوهن بـ الاستجابة للأزمة، وفيه نجد بأن كل الأزمات تبدأ بظاهرة تشوش على البارادیغم، يتبعها خلخلة لقواعد البحث المعياري وفي هذا الصدد يمكن أن نقول بأن البحث يكون خلال فترة الأزمة مشابها لفترة ما قبل البارادیغم، ما عدا اختلاف أن البحث خلال مرحلة الأزمة يكون أصغر وتحديده يكون أوضح وكل الأزمات تنتهي إلى حالة من ثلاث يقول كوهن: أعلى

1 – أحيانا قد يثبت العلم المعياري في نهاية المطاف قدرته على معالجة المشكلة التي أثارت الأزمة، بالرغم من يأس أولئك الذين رأوا فيها نهاية باراديغم قائم.

2 – أحيانا تقاوم المشكلة، حتى المقاربات الجدرية الجديدة، وعندئذ قد يخلص العلماء إلى استنتاج عدم إمكان وجود حل في الحالة الراهنة لمجال علمهم، فيلصق بالمشكلة ما يدل على نوعها، وتزاح جانبا لينظر فيها جيل آخر في المستقبل يكون مزودا بأدوات أكثر تطورا. أعلى

3 – أو قد تنتهي الأزمة بنشوء مرشح جديد لأحد الباراديغمات وما يتبعه من معركة حول قبوله.

إن عملية الانتقال من باراديغم مأزوم إلى آخر جديد يكون بمثابة نشأة تقليد جديد، بمعنى أن هذا الانتقال هو أكثر من عملية تراكمية تتحقق عن طريق صياغة باراديغم قديم أو توسيعه الأصح هو أن هذه العملية (أي عملية الانتقال) هي بمثابة إعادة بناء أسس جديدة فهي «إعادة البناء التي تغير بعضا من أهم التعميمات النظرية الابتدائية للحقل، فضلا عن عدد كبير من طرائق الباراديغم وتطبيقاته، وسيكون خلال فترة الانتقال تداخل كبير، لكنه ليس كاملا بين المشكلات التي يمكن حلها بواسطة الباراديغم القديم و الجديد، وسيكون هناك أيضا فرق حاسم في أنماط الحل»(ص:170) أعلى

ولكي يدقق كوهن وصفه لحالة الانتقال هذه، يقتبس قولة لأحد المؤرخين الذي يقول: أن تجدد العلم بفضل تغيير الباراديغم يشبه «التقاط العصا من طرفها الآخر»؛ بمعنى أنها عملية تشمل معالجة مجموعة المعطيات السابقة ذاتها، لكن من خلال وضعها مع بعضها البعض في نظام علاقات جديد وبواسطة تأطير مختلف

إن الباراديغم الجديد وعلى الأقل في مرحلة جنينيته يظهر قبل أن تذهب الأزمة بعيدا في تطورها، أو قبل إدراكها إدراكا واضحا حيث أن العالم الذي يدرك حدوث حالة عدم توقع، ويدرك وجود نوع من الأزمة يحاول أن يجد الحلول الممكنة وهو في هذه المرحلة لا يشتغل بدون نظرية من هنا يقوم بتوليد نظريات تأملية تكشف في حال نجاحها الطريق إلى باراديغم جديد، وفي حال العكس يتم التخلي عنها بسهولة نسبية

كما يضيف كوهن بأنه في هذه الفترة من فترات الأزمة، فإن العلماء يتحولون إلى التحليل الفلسفي كأداة لفك أحجيات حقل عملهم أما بخصوص الأشخاص الذين يبدعون الاختراعات أو الاكتشافات المتعلقة بباراديغم جديد فهم في الغالب من العلماء الشباب، وذلك لأنهم يكونون ضعيفي الالتزام بالباراديغم القديم، ونظرياته و قواعده هكذا ففي حال ظهور أزمة يستطيعون وبسهولة (نسبية) التحول إلى التفكير في طرق أخرى للحل أعلى

الفكرة الأخير التي يمكن أن نصل إليها بعد هذه الفصول هي كون «الانتقال إلى باراديغم جديد هو ثورة علمية»(ص:177).

الفصل التاسع طبيعة الثورات العلمية وضرورتها، فيقيم فيه كوهن علاقة موازاة وتشابه بين التطور السياسي والتطور العلمي، حيث أن الثورات السياسية تحدث عندما تصبح المؤسسات السياسية القائمة غير قادرة على إيجاد الحلول لمجموعة من المشاكل الاجتماعية وفي هذه المرحلة يحتد الشعور بأن هناك أزمة تستوجب الحل، لتنقسم النخبة السياسية (كوهن لم يستعمل مفهوم النخبة) إلى نخبتين إحداهما مرتبطة بالمؤسسات القديمة، والثانية تنشد تغييرها في هذه الحالة يتم اللجوء إلى الجماهير التي عليها أن تحسم الأمر هنا يمكن القول بأن التأثير في الجماهير يكون بشكل عنيف غالب الأوقات من هذا المنطلق يقول كوهن بأن الثورات العلمية تسير و فق نفس المعطى، ففي حالة ظهور حالات عدم توقع نصل إلى مرحلة أزمة، بعدها يأتي باراديغم جديد ليصارع

القديم و يقول كوهن: «هذه الناحية التاريخية من الموازاة بين التطور السياسي والتطور العلمي يجب التوقف عن الشك بوجودها» (ص:180) أعلى

ينتقل بنا بعد هذا كوهن إلى إعطاء الحجج التي تدحض الفكرة القائلة بأن تاريخ العلم هو تاريخ تراكمي فحتى لو بدا ذلك في الوهلة الأولى واضحا، فإنه غير صحيح حيث أن تطور النظريات العلمية يبتدأ في مرحلة أولى بالاشتغال داخل نفس البارادیغم من أجل الذهاب به إلى أقصى الحدود، ثم في مرحلة ثانية تتم إضافة بعض النظريات التي لا تخرجنا من البارادیغم، بعد هذا و في مرحلة ثالثة نصل إلى بروز ظواهر عدم توقع جديدة و في هذه المرحلة يتم الانتقال إلى بارادیغم جديد أعلى

في معرض حديثه عن الصراع بين النظريات العلمية يقول كوهن بأن مرد ذلك هو في كون أصحاب النظرية الأولى لا يقفون عند حدود ما تقدمه نظريتهم بل يتجاوزون ذلك إلى إعطاء تعميمات كبرى، وهذا ما حدث بين النظرية النيوتونية، و النظرية الإنشتاينية (النسبية)، وهذا ما حدث كذلك بخصوص نظرية الفلوجستون، فلو أن العلماء المعتقدين في النظريات الأولى لم يتجهوا نحو التعميم واقتصروا على ما تقدمه الملاحظة و التجربة، لما كان بمقدور أي عالم أن يتحداها

الثورة العلمية حسب كوهن هي إزاحة لشبكة التصورات التي من خلالها ينظر العلماء إلى العالم معنى هذا هو أنه يمكننا اعتبار النظرية القديمة بمثابة حالة خاصة بالنسبة للنظرية الجديدة لكن المشكل يتمثل في أنه علينا تغيير كل التصورات المتعلقة بالنظرية القديمة أعلى

إن الفروقات الموجودة بين باراديغمات قديمة وأخرى جديدة، ليست متعلقة فقط بالجوهر بل إن البارادیغم الجديد يسائل العلم الذي أنتج داخله البارادیغم القديم فـ «العالم أثناء تعلمه أحد الباراديغمات يكتسب نظرية، طرق ومعايير في صورة مزيج مترابط العناصر لذلك فعندما تتغير الباراديغمات تحصل انتقالات مهمة في المعايير التي تحدد مشروعية المشكلات والحلول المقترحة»(ص:202).

الباراديغمات هي التي تؤلف العلم بهذه الجملة يختم كوهن هذا الفصل، لننتقل إلى فصل عاشر بعنوان الثورات بوصفها تغييرات في النظرة إلى العالم، وننطلق من أنه بإمكان مؤرخ العلم القول بأن التغيير على مستوى الباراديغمات يغير العالم، «فالعلماء الذين يقودهم بارادیغم جديد يتبنون أدوات جديدة وينظرون في أمكنة جديدة وربما يكون الأكثر أهمية من ذلك، أن العلماء يرون خلال الثورات أشياء جديدة، ومختلفة عندما ينظرون بأدواتهم المألوفة في أمكنة كانوا قد نظروا إليها من قبل ويبدوا الأمر كما لو أن المتحد المهني قد انتقل فجأة إلى كوكب آخر ترى فيه الأشياء المألوفة في ضوء مختلف؛ كما ترى معها أشياء أخرى غير مألوفة أيضا طبعا لم يحدث أي شيء من ذلك النوع، فليس هناك انتقال جغرافي، ولا تزال الأمور اليومية مستمرة خارج المختبرات كعادتها، ومع ذلك فإن التغييرات في الباراديغمات تجعل العلماء يرون عالم بحثهم المشتغلين فيه مختلفا ومادام لجوء العلماء إلى ذلك العالم لا يكون إلا من خلال ما يرونه ويفعلونه، فقد نرغب في القول أنهم بعد حصول الثورة يستجيبون لعلم مختلف»(ص:205) أعلى

هذا ما حاول توماس كوهن أن يعطي الأدلة عليه خلال هذا الفصل حيث قدم أمثلة من مختلف العلوم: الفلك، الفيزياء، الكيمياء وعلم النفس من خلال تجارب المدرسة الجشطالتية والنتيجة التي يتوصل إليها هي أن العالِم بعد الثورة وبعد تبني البارادیغم الجديد يصبح يرى العالم بطريقة مغايرة لما قبل الثورة بواسطة البارادیغم القديم

قد يتبادر إلى ذهننا كون البراديغم لا يغير سوى اللغة والمفاهيم العلمية التي يستعملها العلماء لتفسير الظواهر في مختلف العلوم، وهذا قد يكون صحيحا لكنه ليس بعام أو مطلق، بل العكس من ذلك فإن البراديغمات الجديدة تغير من طبيعة فهم العلماء للأمور، كما تغير بصورة جذرية أفكارهم وطرق رؤيتهم السابقة. أعلى